

Egy kevésbé ismert Hymenostomata véglény (*Uronema marinum* Duj) alkata, különös tekintettel az ezüstvonalrendszerre.

(1 táblával.)

PÁRDUCZ BÉLA.

A Tisza vizéből származó és sok korhadó növényi anyagot tartalmazó tenyészetekben, továbbá olyan öntelemben, melyet kerti földből csirke- vagy borjúvér hozzáadásával állítottam elő, 4—5 nap eltelte után meglehetősen nagy számban lép föl egy kicsiny véglényfaj, az *Uronema marinum* DUJ., rendszeren *Flagellatum*-ok, továbbá *Cyclidium*-, *Loxocephalus*-, *Paramecium*- és *Suctorius*-fajok társaságában.

Ezt a *Hymenostomata*-véglényt első leírója DUJARDIN (1841) után, 1889-ben *Schewiakoff* ismertette ugyanozan név alatt. Azonban BUDDENBROCK 1920-ban, majd tőle függetlenül KAHL 1926-ban, arra az eredményre jutott, hogy azt az állatot, melyet SCHEWIAKOFF és később még több más szerző, hozzá hasonlóan írt le, nem lehet DUJARDIN *Uronema marinum*-ával azonosítani, hanem azt *Uronema Schewiakoffi*-néven új fajnak kell tekintenünk.

DUJARDIN eredeti leírása és rajza birtokában bizonyosan meg tudtam állapítani, hogy nekem valóban az általa leírt fajjal van dolgom. Másrészt elegendő volt tisztán az élő állat megfigyeléséből nyert észleleteimet SCHEWIAKOFF rajzával összehasonlítanom s már ebből megállapítottam, hogy az ő vizsgálati anyaga s az én állatom szembeszökő bélyegekben különböznek egymástól, s így semmiképen sem lehetnek azonosak. Az eltérő külalak, a homloktér: „Frontalplatte“ megléte, ill. a má-

sik állaton hiánya, a hasoldali csillósorok eltérő lefutása, továbbá a szájkörnyék lényegesen különböző felépítése, kétségtelenül mind emellett bizonyítanak. Ezzel szemben állataim a v. BUDDENBROCK és KAHL által is *U. marinum*-nak meghagyott fajjal nagyjában azonos bélyegűek.

A beható mikrotechnikai vizsgálatok után is arra a meggyőződésre jutottam, hogy az egyes szerzők DUJARDIN óta két, egymástól teljesen különböző fajt írtak le *U. marinum* DUJ. néven, s hogy a v. BUDDENBROCK ill. KAHL által bevezetett elkülönítés teljesen indokolt, másrészt azt is megállapíthattam, hogy az általam vizsgált állat a végérvényesen *U. marinum*-nak meghagyott fajjal lehet csak azonos, annak ellenére, hogy rajta, főleg a szájkörnyék felépítése tekintetében, a korábbi szerzők megállapításaival szemben néhány lényeges eltérést ill. újdonságot ismertem föl, melyeknek a rendszertani helyzet szempontjából van jelentőségük.

Vizsgálati módszerek.

Az állat mozgását és táplálkozásmódját, továbbá a testalakot és méreteit természetesen elsősorban élő állatokon vizsgáltam. Az állatok fedőlemezzel lefödve rövid ideig tartó gyors ide-oda száguldás után letelepednek az aljzatra s kisebb mozgásoktól eltekintve meglehetősen hosszú ideig egy helyben maradnak, miközben erős nagyításokkal is jól vizsgálhatók.

Az állat részletes testfelépítésének megismeréséhez azonban csak festett készítmények vezettek. Erre a célra elsősorban a GELEI-féle toluidinkékes, (1925) és a GELEI—HORVÁTH-féle nedves-ezüstöző eljárást (1930) alkalmaztam, az utóbbit némi módosítással.

A toluidinkékes eljárásnál rögzítőszerűen a GELEI-féle összeállításban formol-osmiumot, azután platinchloridot, a GOLGI-, ZENKER- és a FLEMMING-féle folyadékokat alkalmaztam; festék gyanánt érett, az előírás szerint felhígított toluidinkék ill. EHRLICH-féle gentianaibolya szolgált. A rögzítés és festés között a GELEI által előírt két pácot, a kalibichromicum-timsót és ammonium-molybdänicumot alkalmaztam.

Ezen eljárás segítségével a csaknem tökéletes alakmegtartás és pompás csillófestésen kívül, főleg a subpelliculáris

támasztó elemek, a csillók alapi készülékéből az alapi testek, az interciliáris neuroid szálrendszer, a porus excretorius, továbbá az u. n. iránymeridianus (GELEI) festődtek élesen, s előtűntek minden esetben a mag halvány körvonalai is. A legértékesebb szolgálatot azonban a szájkörnyék felépítésének feltárásában tett ez a festőeljárás.

Hasonlóan sikerrel alkalmaztam a GELEI—HORVÁTH-féle nedves-ezüstöző eljárást. Ezzel a módszerrel a sublimát, az ezüstnitrát és napfény hatásfokának megfelelően a barna színnek különböző árnyalataiban tűntek elő az ingervezető elemek, melyek itt minden esetben erőteljesek, szemben a toluidínkék után kapott rendkívül finom szálakkal. Valószínűleg a pellicula tömörsége — amire szinte páncélszerű merevségéből és gyöngyszerű csillogásából következtethetünk — az oka annak, hogy az állat nehezen festhető és ezüstözhető; állataink e viselkedésükben nagyban emlékeztetnek a *Cyclidiumok*-ra. Hogy a toluidínkékkal a mi állatainkról jó képet kapjunk, oly hosszú ideig kell anyagunkat a szokásosnál magasabb hőmérsékletű festékkoldatban tartanunk, hogy addig a vele együtt oda került többi véglények már rendszerint túlfestődtek. Méginkább vonatkozik ez a megállapítás az ezüstöző eljárásokra. A nedves-ezüstöző eljárásnál pl. tűző napon a szokott 5—10 perc helyett sokszor csak órákig tartó reductio után kapunk kielégítő eredményt. Ezen a hátrányon sikerült segítenem azáltal, hogy a hasonló viselkedésű *Cyclidiumok*-nál általam már régóta használt és jól bevált módosítást alkalmaztam itt is, amennyiben a reductiót nem előírás szerint vezetéki vízben, hanem magában az 1%-os ezüstnitrát fürdőben végeztem el. Ezt a fogást már GELEI—HORVÁTH is próbálta az eljárás eredeti kidolgozásakor, de a szerzők azt feladták, mert kísérleti állatuk, a *Paramecium* túlságosan megbarnult az ezüstfürdőben. Ily módon járva el, nemcsak hamarabb jutottam célhoz, hanem a nyert kép is jóval erőteljesebb volt, mint aminőt az eredeti, a GELEI—HORVÁTH-féle előírás szerint azelőtt kaptam.

Ezen eljárás segítségével különösen jól analysálható a csillók teljes alapi készüléke: az alapi test és mellékszem. Még van még az a nagy előnye is, hogy rendszerint a csillók is színeződnek halvány árnyalatban s így kétségtelenül megtudjuk

állapítani azt, hogy a vezetősál szemcséi közül melyik a csilló alapi testecskéje és melyik másféle elem. Kivételesen ritka esetekben a vázrendszer szálai is megjelennek, ilyenkor azonban az idegelemek elmosódottak, vagy épenséggel nem is láthatók. (Szénafőzetes tenyészet, formol-sublimátos rögzítés, reductió napfényen délelőtt a 10—12 órás időben.) Ezen subpelliculáris elemeken kívül az eljárás igen halványan színezi a külső pelli- culát is, különösen azonban ennek mindennemű betüremkedéseit, vagy olyan hártyás képződményeket, melyek a külvilággal egyenesen érintkeznek. Így jól láthatóvá válik a garat (oesophagus) az éppen lefűződő emésztő-odúval, ezenkívül a lüktetőhólyagnak igen rövid, az ectoplasmát áttörő kivezető csöve, illetőleg felületi nézetben a neki megfelelő gyűrű, ennek nyitott állapotában a hozzátartozó lüktetőhólyag, az irány meridiánus a cytopyge-vonallal, esetleg az ürülékodvacska a defäkatio pilanában.

A KLEIN-féle száraz ezüstöző eljárást főként a szájkörnyék beidegződésének kiderítése céljából alkalmaztam. A különböző lelőhelyekről behozott anyagból azonban sem az eredeti, sem a GELEI-féle módosított eljárással (az ezüst reductiója gelatina-sóiban) kifogástalan, éles képet nem tudtam kapni. Hiába alkalmaztam itt az eredmény javítása végett a nedves ezüstözésnél bevezetett módosításomat: mindjárt az ezüstfürdőben való reductiót. Míg ugyanis más véglényeknél ez a fogás a régivel jobb és gyorsabb eredményt adott, az én állataimon, valószínűleg a tenyészvíz nagy sótartalma miatt az ezüstfürdőben rendszeresen ezüstchlorid csapadékot kaptam. Csak mikor hosszas kísérletezések után sikerült állataimat a hamburgi iskola nyomán borjúvérben (2—3 cm³ vér, egy-egy liter vezetékvízben) kitenyésztenem, kaptam ezzel az eljárással is szép és jól használható készítményeket (lásd 1—3. és 5. ábrákat). Egyébként ezzel az eljárással is megkaptam a kétféle subpelliculáris szálrendszert, azonban, — szemben a nedves ezüstöző eljárással — mindkét félét rendszerint egyszerre.

A BRESSLAU-féle opálkékes eljárást mind élő, mind osmiumgőzben rögzített állatokra egyaránt alkalmaztam. Segítségével pár perc alatt a felületi mintázatra, a csillók eloszlására és nagyságviszonyaira jól használható készítményekhez ju-

tottam. Rossz oldala azonban mind ennek, mind pedig az előbb említett KLEIN-féle eljárásnak, hogy az erőszakosan oda-száritott és lelapított állatokon a felületi képződmények elhelyezkedésük tekintetében a természetestől igen sok esetben eltérő eltolódáson mennek át, úgy, hogy eredményeinket más eljárásokkal ellenőrizve kapunk csak megbízható és elfogadható eredményeket.

A magra a toluidinkék és a nedves ezüstöző eljárás elegendő, s így csak ellenőrzés végett alkalmaztam a HEIDENHAIN-féle vashaematoxilines és a FEULGEN-féle festőeljárásokat.

A test alakja és méretei.

Az állat testméretei meglehetősen tág határok között ingadoznak. A nagyobb állatok hosszúság szélesség méretei: 40μ — 17μ . A legkisebb, az oszlásból éppen kikerült állatok hossza 23μ , szélessége 14μ . Leggyakoribb a 36μ — 14μ -os arányszám.

Hasoldalról nézve az állat körvonala csaknem szabályos, megnyúlt tojásforma, csupán a jobb oldal valamivel jobban domborodó, s az elülső testvég a hosszanti tengelytől kissé jobbra hajlik. Oldalnézetben (9., 10. ábra) a szabályos tojásdad alaktól jobban eltérő képet kapunk. A hát erősen domborodó, míg a hasoldalnak csaknem egyenes lefutását a peristomális környéken bemélyülő horpadás zavarja meg, mely a test elülső negyedétől a testközépig terjed. Oldalnézetben azért a test első negyede — a *Colpidium*-félékre emlékeztetően, kissé előre bukik, legnagyobb vastagságát pedig csak utolsó harmadában éri el. A test keresztmetszete, a szájkörnyéki horpadástól eltekintve, nagyjában köralakú.

Az állat tojásdad alakját elől egy csillótlan, megközelítően körkerületű homlok kúp (Frontalplatte) zárja le. Ennek a felszíne nem sík, amint azt a hasonló homlokalakulattal ellátott állatoknál rendszerint látjuk, hanem egy kissé kúposan, púposan kiemelkedik. A kúp alapsíkja a test hosszanti tengelyéhez képest hátra jobbra elcsapott.

A bőrke (pellicula) és a csillózat.

Az állatot borító csillók hosszanti sorokba, csilló-meridiánusokba rendeződnek. Ezen csillósorok száma nem állandó, rendszerint 10 és 15 között váltakozik. Leggyakoribb a 12-es szám. Egyetlen esetben, egy jól fejlett példányon, 16 csillósort tudtam megszámolni. A közönséges, a homloktértől a hátsó testvégig húzódó teljes meridiánusoktól meg kell különböztetnünk a száját kétoldalról közrefogó proximalis: adoralis csillósorokat. Ezek a kopasz homlokteret nem érik el, hanem a száj előtt gyenge ívben hajolnak egymás felé, oly módon, hogy a baloldali az első jobboldali csillósornak ütközik, ez pedig a második baloldali sornak fut neki s azzal képez hegyes szöveget. Az ezüstvonalrendszer ismertetésével kapcsolatban majd látni fogjuk, hogy a szőbanforgó csillósorok interciliáris száalai is részben már egy közbülső helyzetű varratvonalnak futnak neki, tehát nem éri el mindegyik a csupasz homlokteret. A szájgödör és az állat elülső sarka közötti testfelület ezek szerint nem csillómentes, amint azt KAHL az általa vizsgált állatokon megállapította.

Az elülső testtáj csillói csak valamivel rövidebbek, mint a test hátsó felén elhelyezkedők. Átlagos hosszúságuk $8\ \mu$. A hátulsó testfelén az egyes csillóknak — de a csillósoroknak is — egymástól való távolságuk $3\ \mu$. Az elülső szakaszon a csillók legnagyobb része kettős s ezen felül olyan sűrűn helyezkednek el, hogy az egyes csillópárok közötti távolság alig éri el az $1-2\ \mu$ -t.

Már élő állapotban, vagy sublimát-rögzítés után gyenge hosszanti bordázottság vehető észre az állaton. Figyelmes vizsgálat után kitűnik, hogy a csillók ezen bordák között végighúzódnak árkokban, mégpedig, amint azt az opálkékes készítmények mutatják, kicsiny gödröcskében ülnek (4. ábra).

Különösen az opálkékes készítményeken, de bizonyos körülmények között élő példányokon is megfigyelhető, az imént leírttól részben eltérő felületi pellicula mintázatra az ezüstvonalak ismertetése kapcsán fogok kitérni.

Külön kell megemlítenem a test hosszanti tengelyének folytatásában, a hátulsó testvégen található farokcsillót, mely a többi közönséges csillótól csupán méreteiben különbözik. Hosz-

szúsága körülbelül megfelel a test félhosszának. Úgy találtam, hogy nem független a test többi csillózatától, hanem a szájtól balra eső első adoralis csillósorba van beiktatva s ez is kicsiny gödröcskében ül.

A hátsó testvég felé haladólag az egyes csillók között lévő távolság fokozatosan növekedik, úgy hogy a farokcsilló körül csillómentes zóna jön létre (4., 9., 11. ábra). Kivételt képez a szájtól balra eső első csillósor, melybe a farokcsilló van beiktatva. Ebben azon csilló után, mely a többi csillósor utolsó tagjának felel meg, rendes távolságban még egy vagy két csilló következik, tehát itt ilyenmódon a különben csillómentes öv csillókkal áthidalódik (1., 9. és 11. ábra).

Az egyes meridiánusok csillóinak száma az állat fejlettsége szerint változik. Minél idősebb ugyanis az állat, a kettőscsillók száma annál nagyobb. Az oszlásból éppen kikerült példányokon még egyáltalában nem találunk kettőscsillót, később azonban fokozatosan lépnek föl elülről hátrafelé haladólag olymódon, hogy minden egyes régi csilló előtt egy-egy új képződik ki. Megegyező méretű példányok csillói különböző távolságoktan állhatnak egymástól.

Egy közepes nagyságú (34μ — 14μ) és 11 csillósorral ellátott állat egy meridianusában (a kettőscsillókat egy egységnek véve) átlag 15—20 csilló található. Mivel a csillóknak kb. a fele kettős, egy átlagos nagyságú állat csillóinak száma kb. 280—300!

Szájszerkezet.

Amint azt az 1—3., 8. és 11. ábra is mutatja, a hosszanti tengelynek megfelelő elhelyezkedésű, ovális alakú szájgödör valamivel a test első harmada alatt fekszik. Hosszúság-szélesség méretei a felületen: $7\mu/3\mu$.

A szájgödört jobboldalt és kissé hátul egy unduláló membrana szegélyezi, elülső szakaszában pedig két kis membranella található.

Ezt a három synciliáris képletet a 8. ábra mutatja be egymáshoz való viszonyában. A szájjal kapcsolatban besülyedő területen két szakaszt tudunk megkülönböztetni: egy külső és elülső laposabb horpadást és egy közvetlenül erre következő, hirtelen kimélyülő gödört, amelynek hátsó vége hosszú cső-

szerű képződményben folytatódik (8., 9. ábra). Ez a hátrafelé irányuló, oesophagusnak minősíthető szakasz (Magenrohr, GELEI) a nedves ezüstözéssel előállított készítményeken sötét színeződésével rendszerint élesen elüt a szájszerv többi részétől, az igazi szájgödörtől.

A szegélyhártya — amint azt KAHL, C. HOARE-val szemben helyesen megállapította, a szájgödör jobboldali peremén fut végig (1—3., 8., 10. és 11. ábra). Állatunkon, MÖBIUS megállapításával ellentétben, nem éri el az elülső polust és nem egyenes lefutású, amennyiben kb. első harmadában a szájgödör felé kis hajlatot képez (l. 11. ábra), végső szakasza pedig a *Cyclidium*-ra emlékeztetően egy kissé a szájgödör alá is kanyarodik. Magassága nem egészen üti meg a test csillóinak méretét. Többször volt alkalmam olyan példányt megfigyelni, ahol — az ezüstözött készítmények tanúsága szerint — az unduláló membrana alapi testeinek sora a fentebb leírt szegélyhártya hosszának és lefutásának teljesen megfelelt, azonban az alapi testek első harmadában az említett hajlatig terjedő szakaszukon, csilló hozzájuk nem tartozott. Ha tehát KAHL élő példányokról készült rajzain a 11. ábránkon feltüntetett relator sornál lényegesen rövidebb unduláló membránát tüntet fel, annak valószínű magyarázata, hogy az általa megfigyelt és lerajzolt példányok unduláló membránája is redukálódott csillózatú volt. KAHL által az unduláló membrana előtt leírt rövid csillósort az én állataimon is megtaláltam. Ennek a helyén némelyik példányon két csillósort tudtam megállapítani. Ez a rendszerint 5, ill. 2-szer 5 csillóból álló csillósor nem esik az unduláló membrana egyenes folytatásába, hanem — amint azt 1—3. és 11. rajzunk is mutatja — első tagja már az und. membrana végződése előtt föllép. Helyzete nem pontosan megszabott, amennyiben az elülső polus felé tekintően 30—40°-os szöget zár be az und. membránával. Ezen csillósoron kívül — amint említettem — a szájgödör fenekén még egy kétsoros csillócsoporthoz (membranellát) is találtam, amelynek síkja csaknem merőleges helyzetű az und. membránára. Ezen kettős csillósor csillóinak száma a vizsgált esetekben rendszeresen 4—4 volt.

A szájgödör jobboldali határa a szegélymembrana alapján könnyen megállapítható; hátulsó szakasza is feltűnően elüt a

környezetétől, ezzel szemben a baloldali és elülső határvonala elmosódott. Elülső határaként azt a ferde helyzetű csillósort tekinthetjük, amely a szegélymembrana elülső végénél helyezkedik el. Előtte a már említett keskeny, csillómentes hajlat következik, amely KAHL megállapításával szemben szintén nem éri el az elülső polust, hanem csak kb. a test első negyedénél kezdődik (8., 9. és 10. ábra). Különösen oldalnézetben szembe-tűnő ez az előrefelé lankás, besülyedt terület, amely alig 1μ mély, míg a szájgödörnek a második praeoralis csillósor után következő szakasza, amely az oesophagusba megy át, a 3μ mélységet meghaladja. Az oesophagus az emésztő-odú képződése kezdetén $2-3\mu$ hosszú, holott a lefűződés után 7μ hosszúságig is megnyúlik.

Azt a jobboldali ajakduzzanatot, amelyet a szerzők a *Colpidium*- és *Glaucoma*-féléken, mint jellegzetességet írnak le, az én állataimon nem tudtam megállapítani; s így ez alapon sem tarthatok KAHL-lal, ki az *Uronemák*-at az említett genusokkal egyazon családba sorozza.

A trichocysták.

KAHL az édesvízben talált *Uronemák*-ra mint jellegzetességet emeli ki, hogy azok trichocystákkal vannak felszerelve, szemben a tengervízben élő példányokkal. Ennek a megállapításnak megfelelően az én, ugyancsak édesvízből előkerült állataimon is mindig megkaptam ezeket a képleteket. A botformájú trichochysták a meridionális csillósorokba vannak beiktatva oly módon, hogy minden két csilló, illetőleg csillópár közé esik egy-egy. Nem állanak azonban a két csilló közti távolság közepén (mint a *Paramecium*-nál), hanem mindig közelebb helyezkednek el a mögöttük következő csillóhoz, ill. csillópárhoz (11. ábra).

A toluidinkékes készítményeken a csillók szomszédságában (tőlük balra és előre) kis köröket látunk; ezek a kirobant trichocysták helyén kitágult trichocysta-ablakokat jelzik.

A lüktetőhólyag.

A lüktetőhólyag (pulsáló vacuolum) a hátulsó testvégen helyezkedik el, de nem teljesen terminálisan, hanem kissé dextro-ventrálisan eltolódva. A kiürítő rés (porus-excretorius) a

szájtól jobbra eső második interciliaris szálba van beiktatva (éppúgy, mint a *Cyclidiumok*-nál), amint azt az 1., 3. és 11. számú ábra mutatja. Utána ennél az állatnál sem következik már több csilló, ahogyan azt GELEI már több más véglényen megfigyelte. A hólyag löktetése közben közelében mellékhólyagokat nem tudtam megfigyelni. Működése meglehetősen gyors; a tenyészetből frissen kivett állatokon, szobahőmérséklet mellett 3—4 mp.-ként következik be a kiürítés, ami jó összhangzásban van az állat kicsiny méreteivel kapcsolatos viszonylagos nagy testfelületével és eleven mozgásával.

A MÖBIUS és DUJARDIN által egyes példányok középső test tájékán említett második löktetőhólyagra vonatkozóan valószínűnek tartom, hogy az említett szerzők az oszlási folyamat kezdetén korán, még a befűződés előtt megjelenő új löktetőhólyagot figyelték-meg.

Az ezüstvonalrendszer (támasztó és ingervezető elemek).

Az állat részletes feldolgozására elsősorban az a körülmény indított, hogy az tudomásom szerint még nem volt neurológiai, általában ezüstöző vizsgálatoknak alávetve. Csak munkám befejeztével, az irodalom újabb alapos áttanulmányozása után vettem észre, hogy KLEIN az ő száraz ezüstöző eljárását már erre a fajra is alkalmazta. Ennek az elnézésnek magyarázata az, hogy KLEIN az állatot KAHL nyomán *Loxocephalus putrinus* név alatt tárgyalja (1928, s. 243), amely fajt KAHL összefoglaló nagy véglénytani munkájában utólag azonosított DUJARDIN *Uronema marinum*-al. Igaz ugyan, hogy KLEIN leírásában csupán a száj környékét és a sarkokat ismerteti részletesebben, egyebekben azonban — a közelebbi részleteket illetően meglehetősen elmosódott fényképfelvételekre való hivatkozással — könyvének megelőző fejezetében részletesen tárgyalt *Loxocephalus annulatus*-ra utal, azzal a megokolással, hogy a két faj ezüstvonalrendszere lényegében ugyanolyan felépítésű, csupán a *L. putrinus* (*Uronema marinum*)-nál a pászták száma csekélyebb, kb. feleannyi, mint a *Loxocephalus annulatus*-nál. Ha az alábbiakban mégis ismertetem azokat az eredményeket, melyekhez az ezüstvonalrendszert illetőleg tőle függetlenül jutottam s ha egyúttal felhasználom a kínál-

kozó alkalmat, hogy a kétségtelenül ugyanazon állatfajon végzett vizsgálatainkat egymással egybevevsem, ennek oka az, hogy eredményeink nem teljesen fedik egymást.

Kettőnk eredményeiben mutatkozó eltérés okát elsősorban abban látom, hogy KLEIN vizsgálatait kizárólag az ő száraz ezüstöző eljárásával végezte.

KLEIN eljárása kétségtelenül nagy haszonnal alkalmazható az ezüstvonalrendszer elemeinek vizsgálatánál, sőt pl a szájkörnyék pontos ezüstvonalhálózatának feltárásában sok esetben egyenesen nélkülözhetetlen szolgálatokat tehet; az általa kapott képeket azonban kellő kritikával lehet csak elfogadnunk.

Az állatoknak a tárgylemezre való erőszakos odaszárítása a testnek s vele együtt különféle differenciálódásainak sokszor olyan mértékű eltorzulására vezet, hogy a kapott kép alapján a valós, az élő állaton elfoglalt helyzetük hű reconstruálása a legnagyobb nehézségekbe ütközik s ez, amint GELEI kimutatta (1927), és LUND is kiemelte (1931) különböző tévedéseknek lehet a forrása.

KLEIN eljárása másrészt bizonyos szempontból nézve hiányos, mivel tisztán az ezüstvonalrendszer kimutatására alkalmas, s egyáltalában nem, vagy pedig csak igen elmosódottan színezi azokat az organellumokat (a véglény mozgáselemeit, trichocystákat stb.), melyeknek koordinált működését ezek a fibrillumok lehetővé teszik. Így történhetett csak meg, hogy KLEIN a *Paramecium*-nál — amint azt GELEI kimutatta — a valóságot felcserélve a csillók alapi testeit mellékszemekeként írta le, s amint látni fogjuk, ugyanebbe a hibába esett az *Uronéma*-nál is.

Végezetül igazán tiszta és jól tanulmányozható képeket, — különösen a KLEIN-féle eredeti eljárással — aránylag nem nagy számban kapunk. Bizonyos tenyésztővízből kikerült véglényeken, vagy ettől függetlenül bizonyos állatfajokon sehol sem akar menni az ezüstözés, mivel semmiféle fogással (pl. átmosás vezeték, ill. destillált vízzel) sem tudunk a makacsul visszatérő argentumchlorid csapadéktól megszabadulni, ami pedig a finomabb részletek tanulmányozását lehetetlenné teszi.

Az eljárás felsorolt hátrányain legjobban úgy tudunk segíteni, ha a véglények fibrilláris képződményeinek tanulmányozását egymással párhuzamosan egyszerre több, erre a célra alkalmas vizsgálati módszer segítségével végezzük, ami által lehetővé válik az egyiknek fogyatékosságát a másikkal kiegészíteni. Így pl. a KLEIN-féle ezüstképekkel nagyszerűen ki tudjuk egészíteni a GELEI—HORVÁTH-féle sublimát-ezüstöző és a GELEI-féle toluidinkékes eljárásokkal megfestett állatokon a szájkörnyék ezüstvonalainak finomabb fibrilláris kapcsolatait, amit az utóbbi festőmódszerek nem mindig hoznak teljes egészükben ki. Viszont az említett két eljárásnak amellett, hogy az ezüstvonalrendszer elemeinek kimutatására ép úgy alkalmasak, mint a száraz-ezüstözés, sőt sok esetben, mint pl. a csillók alapi készülékével kapcsolatban — amint látni fogjuk — még további részleteket is feltárnak, KLEIN módszerével szemben utólérhetetlen előnyük a tökéletes alakmegtartás; tehát az általuk kapott kép a valóságot jobban megközelíti. Másrészt, mivel a test felületi és ektoplasmaticus képződményeit is kitűnően színezik (csillók, trichocysták, garat, porus excretorius, cytopyege stb.), segítségükkel egyúttal az ezüstvonalrendszernek ezekhez való viszonyáról is pontosan tájékozódhatunk.

Az *Uronema* ezüstvonalrendszerének ismertetésére térve át, utalok a 11. számú ábrára, amely az idetartozó szálak lefutását, továbbá ezeknek a csillók alapi testeikhez, valamint a trichocystákhoz való kapcsolódását teljességében tünteti fel.

A kép első tekintetre hasonlít ahhoz, melyet KLEIN a *Loxocephalus annulatus*-ról közread, amely tehát a *L. putrinus*-ra, ill. az *Uronema marinum*-ra is vonatkozik. Pásztás ezüstvonalrendszer (Streifensystem) áll itt is előttünk, amely a sarkokat összekötő, tehát meridionális irányítottságú szálakból és ezekre merőlegesen álló harántkapcsolatokból van fölépítve. A meridiánusok között KLEIN-nal együtt különbséget tehetünk annyiban, hogy minden második áll relatiós szemcsékkel (alapitest, trichocysta szem) kapcsolatban (ez az interciliaris szál, vagy szemcsés vonal: Körnerlinie, KLEIN), a közöttük lévők pedig relatorokat nem tartalmaznak. Az interciliaris szál két-két szemcsétlen vonal között itt sem pontosan köztes helyzetben fut végig az állaton, hanem az egyikhez, mégpedig a tőle jobb-

ra esőhöz minden esetben közelebb esik. A további részleteket illetően azonban a KLEIN és az én eredményeim között már lényeges eltérés állapítható meg.

KLEIN leírása és rajza szerint a relatorokhoz való viszonyuktól eltekintve, csupán egyazon fibrillumféleségből felépített vonalrendszer képződött volna ki. KLEIN szerint, ha az *Uronema* vonalrendszere azonos kialakulású a *Loxocephalus*-éval, akkor a harántkapcsolatok egyaránt fűzik egymáshoz mind a szemcsétlen, mind pedig a szemcsés hosszanti lefutású szálakat, úgy hogy ezek ezen harántösszeköttetések révén egymásba közvetlenül és folytatólagosan átmennek. Továbbá a nagyjában egy magasságba eső harántszálak összessége megszakítás nélküli, az egész testet körülövező, lépcsős lefutású gyűrűket képeznének, mivel a harántszálak a szemcsenélküli meridiánusokat irányváltozás nélkül keresztezik, viszont az interciliáris szálak egy rövid szakaszával egyesülve, azokat megváltozott magasságban hagyják el. A haránt s az interciliáris szálak ezen rövid közös szakaszában, tehát az ezüstvonalak ütközőpontjában található KLEIN szerint a csillók alapi készülékei (1928, Fig. 28).

A különböző eljárásokkal végzett vizsgálataim egybehangzó eredménye az elmondottakkal szemben az volt, hogy az *Uronema* ezüstvonalrendszere nem azonosítható azzal a képpel, melyet KLEIN 1928-ban dolgozata 241. oldalán a 28. ábrában a *Loxocephalus*-ról ad. Megállapítottam és a 11. ábrán élesen feltüntettem, hogy az aequatoriális irányítottságú, egy magasságba eső harántösszeköttetések nem kapcsolódnak folytatólagosan egymáshoz, lefutásukkal nem képeznek az egész testet átölelő zárt gyűrűt, hanem két-két relatormentes hosszanti ezüstvonal közé eső szakaszuk egyenként lezárt egységet képez. Ezek mindegyike tehát csak egyetlen interciliáris szálát keresztez, s a csillók alapi testei nem esnek az így képződött ütközőpontokba (lásd ellenkezőjét KLEIN említett 28. ábráján), hanem az interciliáris szálon valamivel hátrább találhatók.

Nem nehéz ezek után e rendszerben a *Paramecium* ezüstvonalrendszerének, és pedig a szemcséket összekötő meridiánusokban az interciliáris, és a szemcsétlen, s amint látni fogjuk

a csak hozzá tartozó harántkapcsolatokból képezett szárendszerben pedig a váz (GELEI), ill. az indirect kapcsoló rendszernek (KLEIN) mását felismerni. Fontosnak tartom ezt külön hangsúlyozni, mivel KLEIN-nek sem a rajzából, sem pedig a leírásából nem derül ki az, hogy ő az állatunk ezüstvonalrendszeréről megrajzolt képet a *Paramecium*, *Frontonia*, *Pleuronema* stb. véglények tipikus és jellegzetes vonalrendszerei mellé sorozná. A szövegben állandóan a szemcsétlen, ill. szemcsés meridiánus elnevezéseket használja, ezeknek azonban a direct és indirect rendszerekkel való azonosságát sehol nem említi, annak ellenére, hogy egy másik *Loxocephalus* fajon kifejezetten erről a két rendszerről beszél (1930, S. 290).

Azonban nemcsak az ezüstvonalak lefutásában mutatkozik vizsgálataink között eltérés, hanem abban is, hogy az alkotó szálak egy része, nevezetesen az u. n. közvetve (indirecte) kapcsoló rendszer az interciliaris szálaaktól eltérő külső megjelenésű, kettőjüknek különböző a mikrotechnikai viselkedése s így állománya is. Ezen az alapon s végül különböző elméleti megfontolások révén arra az eredményre jutottam, hogy itt élettani rendeltetésük szempontjából az ezüstvonalrendszer általános fogalmán belül két külön, önálló szárendszert kell feltételeznünk.

Ebben a kérdésben KLEIN-nak kezdettől fogva vallott és újabban (1931) részletesen kifejtett álláspontja az, hogy az ezüstvonalrendszeren belül az általa bevezetett kétféle elnevezésre (direct és indirect kapcsoló rendszer) csak az áttekintés megkönnyítése miatt van szükség, egyébként azonban ezek a rostok az ezüsttel szemben mutatott reakcióból következő — állományukat s élettani szerepüket illetően egymással tökéletesen egyenértékűek (1927, S. 135; 1931, S. 411).

Ezzel a megállapítással szemben GELEI, a *Paramecium*-on végzett vizsgálataira támaszkodva, azon az alapon, hogy az ő nedves-ezüstöző eljárása a kétféle rendszer között anyagbeli különbséget mutat, amennyiben a közvetve kapcsoló rendszert általában nem színezi, továbbá az idetartozó szálaknak erős fénytörése alapján, melynek következtében azok sok esetben már élő állaton is kivehetők, arra a meggyőződésre jutott, hogy a kétféle rendszer között élettani szerepük tekintetében is kü-

lönbség van. Az ingervezetés szempontjából szerintem csak a nedves-ezüstöző eljárással rendszeresen impregnálódó fibrillumoknak van kizárólagos szerepük, míg a közvetve kapcsoló rendszerhez tartozó szálak tisztán támasztó-váz jellegűek (1927).

Az alábbiakban ismertetendő ezirányú vizsgálataim azt mutatják, hogy GELEI-nek a *Paramecium*-mal kapcsolatban kifejtett álláspontját teljes joggal kiterjeszthetjük az *Uronema*-ra is, tehát a két rendszer egymáshoz való viszonyának megítélésében is a leghatározottabban elléne kell mondanom a KLEIN által képviselt felfogásnak.

KLEIN feltevésének támogatására abból indul ki, hogy a *Paramecium*, *Disematostoma*, *Frontonia*, *Clathrostoma*, *Nassula*, *Loxocephalus* stb. közvetve kapcsoló rendszerei a *Colpidium* és *Glaucoma*-félék protrichocysta szemcséket kapcsoló u. n. másodlagos meridiánusaira vezethetők vissza (1931, S. 404). Hivatkozik a *Colpidium glaucomá*-n végzett megfigyeléseire, ahol a tectin újraképződésekor a másodlagos meridiánuson autoplasticus folyamatok játszódnak le, amennyiben ez lefutására merőlegesen u. n. kereső ágakat növeszt, melyek sok esetben elérik a szomszédos másodlagos meridiánust, miután az interciliáris szálát kereszttezték. Ezekből a merőlegesen kinövő hürkökből jönnek létre szerintem azok a haránt kapcsolatok, melyek a hosszanti, eredendően protrichocystákat kapcsoló ezüstvonalak megfelelő szakaszaival képezik a felsorolt fajok jellegzetes quadraticus hálószerű indirect kapcsoló-rendszerét, amely a csillók alapi készülékét keretezi.

Há el is fogadnók KLEIN-nak ezt az első tekintetre tetszetősnek látszó elméletét, akkor sem lehetne ezt a közvetlenül és közvetve kapcsoló rendszerek egyértékűségének bizonyítására felhasználni. Semmi sem zárja ki ugyanis azt, hogy az eredendően protrichocystákat kapcsoló másodlagos meridiánus feltételezett morphologiai megváltozása közben nem változhatna meg anyagában is, s nem állhatna ezzel kapcsolatban más élet-tani feladat szolgálatába, különösen akkor, ha — amint azt KLEIN is hangsúlyozza — a protrichocysták, melyek kedvéért eredendően kialakult, közben visszafejlődtek. Kétségtelen bizonyítékaink vannak ugyanis arra, hogy egyrészt az interciliá-

ris szálak és a szintén relátorokat kapcsoló és mikrotechnikai viselkedés szempontjából is velük megegyező természetű másodrendű meridiánusok, másrészt a közvetve kapcsoló rendszer száalai között anyagbeli különbséggel kell számolnunk.

Azonban mindettől eltekintve, egyfelől az indirect kapcsoló rendszer hosszanti száalainak, másfelől a protrichocystás másodrendű meridiánusoknak a hozzájuk tartozó interciliáris száalhoz való helyzetbeli viszonya, — KLEIN szerint egyenesen közvetlen kapcsolata — már egymagában vitathatóvá teszi közöttük bármilyenű származástani kapcsolat feltételezését. A protrichocystákat kapcsoló ezüstvonalrendszerrel ellátott véglényeknél, így a fentebb példaként felhozott *Colpidium glaucoma*-nál is, a másodlagos meridiánusok a pólusok közelében az interciliáris száalakkól bal felé ágaznak ki. Viszont az közvetve kapcsoló rendszer hosszanti lefutású rostjait, melyek KLEIN szerint subpolárisan szintén az interciliáris száalakra mennek át, ő minden esetben ez utóbbiakból jobbra felé ágaztatja (pl. 1928, Fig. 28., 1930, Fig. 28., 1930, Fig. 30.). A másodrendű meridiánusokat és a közvetve kapcsoló rendszer hosszanti lefutású rostjait tehát semmiképpen sem lehet egymással azonosítanunk.

Nézzük azonban, hogy a mi állatunkra, mint jellegzetes indirect kapcsoló összeköttetésekkel ellátott véglényre vonatkozóan — ezen rostok leszármaztatását figyelmen kívül hagyva — mennyiben állanak meg azok az ellenérvek, melyeket KLEIN egy külön ingervezető és külön támasztó rendszer megléte ellen felhoz.

Szerinte a közvetve kapcsoló rendszer a többi ezüstvonalakkal szemben nem képez zárt egységet, mivel száalai azokba minduntalan átmennek, azokba folytatólagosan kapcsolódnak. Ilyen helyek szerinte a harántnyújtványoknak s az interciliáris száaloknak keresztező pontjai, ahol a trichocystaszemek képeiben relátorok is találhatók. Ennek KLEIN azért tulajdonít nagy jelentőséget, mert szerinte relátorok csakis ezüstvonalak ütköző pontjaiban képződnek (1928, S. 193). Megállapításaival szemben 5. számú fényképünk világosan mutatja, hogy a csillók alapi testei nem ütközőpontokban vannak, mint ahogyan ő rajzolja (1928, Fig. 28), hanem a haránt irányú száalak vala-

mivel az alapi testek előtt keresztezik az interciliárisakat. Eből pedig az következik, hogy a trichocystaszemeknek sem kell feltétlenül ütközőpontokban létrejönniök, a harántnyúlványok az interciliáris szál fölött is áthaladhatnak, s hogy a trichocystaszem éppen kettőjük kereszteződésénél képződik ki, annak más, mechanikai természetű magyarázata is lehet.

A két rendszer egyértékűségének további fontos bizonyítéka volna KLEIN szerint a sarkokon való kapcsolódásuk, ahol szerinte egymásba közvetlenül átmennek. Különösen a hátsó sarokra vonatkozólag állítja azt, hogy azok a szálak, melyek a test egyéb részein a nemközvetve kapcsoló rendszerhez tartoznak, itt alapi testeket kapcsoló ezüstvonalakká válnak.

Erre a kérdésre vonatkozó vizsgálataimat a megfelelő helyen ismertetve, látni fogjuk, hogy mind az interciliáris szálak, mind pedig a szemcse nélküli hosszanti lefutású rostok mindkét testvégen circumpolárisan kapcsolódnak, azonban a két rendszer száalai külön-külön, egymástól teljesen függetlenül.

Az elmondottakból világosan következik, hogy alaki szempontból a kétféle rendszer egymástól határozottan elkülönül, mindegyik önmagában is zárt egységet képez, s egymással sehol közvetlen kapcsolatuk nincs, csupán lépésről lépésre keresztezik egymást. Ehhez a megállapításhoz járulnak még azok a kétségtelen bizonyítékok, melyek szerint lényeges állománybeli különbség is van közöttük, tehát semmiképen sem lehetnek egyértékűek.

Fontosak ebtől a szempontból azok a megfigyelések, melyek szerint a különböző festőeljárások segítségével kapott készítmények, de ugyanazon készítmény egyes példányai között is, a festékhatás szempontjából rendszeresen visszatérő különbségséget tudunk megállapítani. A subpellicularis szálak elemeknek a festékkel szemben mutatott ezen eltérő viselkedése azonban csak a kétféle rendszert állítja egymással szembe, mivel külön a közvetlen és külön a közvetett kapcsolatokhoz tartozó fibrillumok maguk között minden esetben egyazonos módon színeződnek.

KLEINnek több alkalommal ismételten hangsúlyozott megállapításával szemben így áll a helyzet mindjárt az ezüstöző

eljárások esetében. GELEI már a *Paramecium*-on végzett vizsgálataival kapcsolatban rámutatott ugyanis arra, hogy a direct és indirect rendszernek az ezüsttel szemben mutatott reakciója különböző.

Amint azt 9. ábránk is mutatja, a nedves-ezüstöző eljárás az *Uronema* esetében is rendszerint tisztán csak az interciliáris szálakat színezi. Ennek a valószínűleg általános érvényű és kétségtelen ténynek megmagyarázására KLEIN felteszi, hogy a rögzítéssel bevezetett ezüstöző eljárások, így a nedves-ezüstözés esetében is, a közvetve kapcsoló rendszer elveszti az egyébként meglévő specificus elektro-negatív töltését (1928, S. 187 és 1931, S. 409) s ennek következtében ezüsttel való kimutathatósága megcsökken.

Ha az ezüstvonalak részbeni impregnációja valóban ionhatásra vezethető is vissza, az egészen bizonyos, hogy a számításba jövő ionok nem csupán a rögzítőszer révén juthatnak kapcsolatba az ezüstvonalrendszerrel, hanem ebből a szempontból a tenyésztési sótartalmának is fontos szerepe lehet. A sublimát-ezüstöző eljárással elég gyakran kapunk állatunkról olyan képeket, melyeken a közvetve kapcsoló rendszer szálai is szépen, sőt erőteljesen színeződtek, viszont 1. 3. számú, beszárított készítményről készített fényképfölvételeink egy olyan elég gyakori esetet tüntetnek föl, amikor az állaton csakis az interciliáris szálak jöttek elő s az indirect kapcsolatoknak rajtuk semmi nyoma. Pedig KLEIN szerint az ő eljárása rögzítőszer nélkül dolgozik. Megfigyelhető, hogy az ilyen részlegesen színeződött példányok kivétel nélkül valamilyen nagyobb végtag, vagy detritus törmelék közvetlen közelében található. Már pedig ezek a helyek száradnak be legkésőbb, úgy, hogy a tenyésztési vízben lévő sók koncentrációja a betöményedés miatt itt erősen megváltozik.

Hogy csakugyan a tenyésztési vízben kell keresnünk ugyanazon fajok esetenként eltérő színeződésének fő okát, arra nézve meggyőző bizonyítékot nyújt a *Cylidium glaucoma* esete. Ennek a fajnak a Szegedi környéki vizekből kikerült példányain, pontosan a KLEIN által előírt ezüstöző módszerrel, sok esetben egy az *Uronema*-éhoz hasonló indirect kapcsoló rendszer is előjött, az irodalomban eddig ismertetett, tisztán a csillók alapi

testeit összekötő szálak mellett. Tehát KLEIN-nak erre a fajra vonatkozó összes rajzai és leírásai valamennyien csakis részben impregnálódott példányokról készültek. Ennek a jelenségnek egyetlen magyarázata — tekintve, hogy a KLEIN által leírt s az általam megfigyelt állatok azonosságához kétség nem férhet, — tisztára a két tenyészvíz eltérő sótartalma lehet.

Bármire vezetjük is azonban vissza ezeket a részleges színeződéseket, a dolgok lényege mindig az, hogy ha a kétféle (közvetlen és közvetett) vonalrendszer mind a KLEIN, mind pedig a GELEI—HORVÁTH eljárásaiban eltérően színeződik, sőt más festő eljárások esetében pl. GELEI-nek toluidinkék, gentianaibolyás módszerében is eltérően viselkedik, akkor ezeknek a végső magyarázata csak a kétféle rendszer különközsége lehet. Ha ugyanis — amint KLEIN állítja — a direct és indirect rendszer szálai tökéletesen egyértékűek, honnan van az, hogy a fönnt említett esetekben mindig csak az egyik színeződik, s minden esetben csak az indirect rendszerhez tartozó szálak veszítik el a KLEIN által feltételezett negatív elektromos töltésüket?

A GELEI-féle toluidinkékes eljárással rendszerint az indirect kapcsoló rendszer rostjai színeződnek erősebben, míg ugyanakkor az interciliáris szálak rendkívül finoman jönnek elő s csak az alapi testek látszanak élesen. Előfordul azonban az az eset is, hogy a csillókat összekötő szálrendszerből semmi sem színeződik, tehát éppen az ellenkező képet kapjuk, mint a nedves ezüstöző eljárás alkalmazása esetén.

Amint láttuk a KLEIN-féle ezüstözésknél is gyakori az ezüstvonalrendszer részben való impregnációja, sőt abban az esetben, ha mindkét szálrendszerhez tartozó elemek előjöttek, akkor sem mondhatjuk azt, hogy a directus és indirectus rendszer egyazonos módon színeződött. Az interciliáris szál minden esetben finom, élesen határolt, sötét színeződésű fibrillumként jelenik meg, a közvetve kapcsoló rost viszont iakó, elmosódott körvonalú s emellett, különösen ha az állat erősen ellapult, gyakran szétrostolódnak és szalagszerűen ellaposodnak.

Az elmondottakból teljes bizonyossággal következtethetünk arra, hogy az *Uronemá*-nál s vele együtt több más csillós véglénynél az ezüstvonalrendszer általános fogalmán belül két külön szálrendszerrel kell számolnunk, amelyek ö-

magukban zárt egységet alkotnak, egymásba át nem mennek s állományukban is lényegesen eltérnek egymástól.

Nézzük ezek után, milyen bizonyítékok támogatják azt a felfogást, amely a kétféle szálrendszer között több szempontból kimutatható különbségből, azok eltérő élettani szerepére is következtet, tehát hogy az egyik (a közvetlenül kapcsoló rendszer) tisztán az ingervezetés céljait szolgálja s a másik (a közvetve kapcsoló rendszer) pedig támasztó váz szerepű.

1. Első sorban ki kell emelnünk azt, hogy közvetve kapcsoló rendszerre az ingervezetés szempontjából szükség nincsen, az interciliáris szálak ezt a feladatot maradék nélkül maguk is elvégezhetik. A véglény testfelépítésében résztvevő minden organellumot, tehát csillókat, trichocystákat, ürítetőhólyagot, cytopygét, a szájszerveket, a közvetlenül kapcsoló szálak is continuus kapcsolatba hozzák, koordinált működésük tehát így is biztosítva van. KLEIN a *Paramecium* úgynevezett vázszemeit tekinti olyan csökevényes relátoroknak, melyek tisztán csak az indirectus rendszerrel állanak kapcsolatban. Ezek a GELEI által a vázrendszer ütközőpontjaiban kiderített sötét színeződésű képletek (1927) KLEIN elmélete szerint csökevényes protrichocysta szemcsék, melyek abból a fejlődési stádiumból maradtak fenn, mikor a hosszanti, közvetve kapcsoló szál még protrichocystákat kapcsoló másodrendű meridiánus volt. Láttuk azonban, hogy a szóbanforgó ezüstvonalaknak egymásból való levezetése nem bizonyítható, tehát a vázszemeknek sem lehet semmi közük a protrichocystákhoz. S különben is mivel okoljuk meg azt, hogy a régi protrichocystaszemekből éppen csak egy bizonyos szabott számú maradt fenn, pontosan megszabott helyen s ha azok az organellumok (tehát a protrichocysták), amelyek kedvéért a másodlagos meridiánus eredendően kiképződött, elcsökevényesedtek, visszafejlődtek, miért fejlődött eközben a velük kapcsolatos ezüstvonalrendszer még tovább s lett gazdagabb elágazásúvá. Mindezekhez a kérdésekhez hozzátehetjük azt a megfigyelésemet, hogy az *Urónéma*-n — amely pedig a *Paramecium*-nál alacsonyabbrendű lévén a KLEIN által feltételezett *Colpidium*-féle alapothoz közelebb kellene, hogy legyen — a vázszemeknek semmi nyomát nem találtam. Tehát ebben az esetben az indi-

rectus ezüstvonalrendszeréről, amelyről kimutattuk, hogy a directus kapcsoló rendszertől anyagában különbözik s vele közvetlen kapcsolatban nincsen, megállapítható, hogy semmiféle relátornak minősíthető képletet, amelyeknek egybekapcsolását végezhetné, nem tartalmaz.

2. Az interciliaris szálak finom, szeszélyesen ide-oda görbülő fibrillumok (1—3. fényképfölvétel), míg a közvetve kapcsoló rendszer ezüstvonalai vastag, egyenes, határozott lefutású, egymással éles szögleteket képező rostok, amelyek összességükben erőművi elvek alapján fölépített és erőművi követeléseknek megfelelő (5., 11. ábra) szabályos rácsrendszert alkotnak.

3. Először GELEI mutatott rá arra, hogy a *Paramecium* általa vázrostnak minősített ezüstvonalai erős fénytörésűek s így sokszor már az élő, vagy festetlen csak sublimáttal, vagy osmiummal rögzített állatokon is kivehetők, amit viszont az interciliaris szálakról sohasem mondhatunk el.

4. Nemcsak a *Paramecium*-on, hanem az összes idetartozó véglényeken a subpellicularis ezüstvonalrendszer egy részének, mégpedig minden esetben az indirect rostoknak egy pelliculáris mintázat felel meg. A pelliculán ugyanis, pontosan az indirect hosszanti és harántirányú rostoknak megfelelő ormókat figyelhetünk meg, amelyek többedmagukkal egy-egy négyzet-, rombusz-, vagy hatszögletű mezőcskét kereteznek. Ezek a felületi képek világosan mutatják, hogy subpelliculárisan egy támasztó rácsrendszerrel kell számolnunk, amelyre a pellicula ráfeszül.

KLEIN szerint ez a testfelületi mintázat a subpellicularis ezüstvonalrendszerétől teljesen független. Szerinte pontosan az indirect rendszer szálai fölött a pellicula oromszerűen megvastagszik s szerinte ezeket az erős fénytörésű pelliculavastagulatokat tévesztik össze a megfigyelők a pontosan azonos lefutású indirect rendszer rostjaival.

Az *Uronema* testalakjának ismertetésénél láttuk, hogy az állat hosszában gyengén bordázott, amennyiben a csillósorok közé eső pelliculasáv alig észrevehetően kidomborodik. A tenyésztővizből frissen kivett élő állatokon ezen a bordázottságon kívül ismételt vizsgálatok után sem tudtam másféle mintázatot megfigyelni. De az opálkékes készítmények minden esetben azt.

mutatták, hogy az állat felületén a csillósoroktól kissé jobbra hosszanti, s csillóközönként ezekre merőlegesen haránt irányú ormók rajzolódnak ki, pontosan megismételve a subpelliculáris közvetve kapcsoló rendszer rostjainak lefutását (4. ábra). A két ellentmondó megfigyelésnek magyarázatát csak a pellicula már említett különleges voltában kereshetjük, amely merev páncélként borítva a testet, a felületén nem mutat normális körülmények között a vázrendszer lefutásának megfelelő mintázatot. Az opálkékes eljárás alkalmazása esetén azonban az állat a fedőlemezre szárítva teljesen ellapul, másrészt megelőzően a betöményedő tenyészvíz fokozódó hypertóniája folytán már zsugorodáson is átment s így érthető, hogy a pellicula behorpad azokon a helyeken, ahol alant ellenállásra nem talál. Részben ugyanezt a jelenséget figyelhetjük meg élő, de a tárgylemezre hosszabb idő óta kitett példányokon is.

Kiderül tehát ezekből a megfigyelésekből, hogy a felületi relief-hálózatot ektoplasma vastagodás nem okozhatja (ez esetben élő állaton is minden esetben megláthatnók), hanem az ormók csakis a pontosan azonos lefutású subpelliculáris, közvetve kapcsoló rendszerre vezethetők vissza, amelynek szálaait tehát — figyelembe véve a többi felsorolt bizonyítékokat is — joggal minősíthetjük vázjellegűeknek.

A következőkben röviden összefoglalva az eddigi fejtegetések során az *Uronéma* ezüstvonalrendszerére vonatkozóan levont végső következtetéseket, rátérek néhány, eddig még nem tárgyalt, vagy csak röviden érintett részletkérdés ismertetésére.

Az *Uronéma*-t subpelliculárisan egy rugalmas, támasztó vázrendszer (KLEIN közvetve kapcsoló rendszerre) hálózza be, amely rendszer erős, jól színeződő hosszanti rostokból és ezekre merőleges helyzetű finom haránt összeköttetésekből tevődik össze. Különbözik tehát a *Paramecium* megfelelő rácsrendszerétől abban, hogy állatunkon a meridionális és haránt-irányú támasztó elemek által határolt területek nagyjában mindig derékszögű négyszögek.

Főleg a tolnidinkékes készítményeket vizsgálva, feltűnik, hogy az állatnak felénk néző oldalán a középen végig futó csillósortól jobbra-balra lévő meridiánusok karélyozottak, mintha a vázrostoknak minden két-két csilló közé eső szakasza ívesen

kifele görbülne. A valóságban azonban ezek a rostok egyenes lefutásúak (4. ábra). Amint már említettem volt, a hosszanti vázrostoktól balra, azok közvetlen közelében, a hosszanti árkokban elhelyezkedő csillók, illetőleg csillópárok, kicsiny gödröcskében telepsznek meg. Az észlelőt az árkok között kiemelkedő hosszanti bordák konturjának a kis csillógödrök helyén való megtörése vezeti félre.

A vázrendszer rostjai, szemben az interciliáris száalakkal, morphologiai szempontból nem képeznek tovább nem elemezhető egységet, hanem — amint azt KLEIN a *Paramecium*-on is megfigyelte — alkotófibrillumokból lehetnek összetéve. Azokon a helyeken ugyanis, ahol a harántkapcsolatok a meridiális lefutású rostokba mennek át, legalább is annyi jól látható, hogy ezek villásan elágaznak (5. fénykép). Azt mindenesetre meg kell jegyeznünk, hogy egy rostnak ketté ágazása még nem bizonyíték amellett, hogy maga is két rostból volna összetéve.

A vázelemeknek az ingervezetőkhöz való viszonya hasonlít a *Paramecium*-nál leirtakhoz. Az ingervezető száalak itt is a hosszanti vázrostokkal párhuzamosan futnak le s összekötik a csillók alapi testeit és a trichocystákat. Itt azonban még nagyjában sem esik a csilló a vázhálószer középebe, hanem — amint az a *Paramecium* egyes testtájain ugyancsak előfordul — a hasoldalán nézett állaton jobbra és egyúttal előre felé (a képen fordítva balra előre) eltolódottan helyezkedik el. Végeredményben tehát a váznégyszög jobb felső sarkában, a hosszanti árokba még külön bemélyülő kicsiny gödröcskében foglal helyet.

Míg a KLEIN-féle készítményeken — amint azt a fényképfölvételek is mutatják — az alapi készülék rendszerint egységes sötét tömegként színeződik, melyben külön az alapi testeket és külön a mellékszeret rendszerint nehezen tudjuk tanulmányozni, a nedves ezüstöző eljárással előállított készítményeken minden esetben élesen és jól analysálható módon szemlélhető a csillók teljes basális készüléke, az alapi test s jobbra előtte (a képen balra) a sötét mellékszer. Amint megfelelő helyen említettem, az állat elülső felét rendszerint kettős csillók borítják (4. fénykép). Az ezüstözött készítményeken viszont a mellső testfélen rendszeresen hármass relátor-csoportokat találunk. Minden csoporton belül két szem nagyságban és színeződésben

hasonlít egymáshoz s ezek minden esetben magába az interciliáris száalba vannak beiktatva. Viszont a mindig sötétebb harmadik szemcse közbülső helyzetben, tőlük jobbra (a képen balra), az interciliáris száaltól teljesen függetlenül helyezkedik el. A sublimát-ezüstözéssel előállított készítményeken rendszerint maga a csilló is színeződik s így kétségtelenül meg lehet állapítani, hogy a két halványabb, az interciliáris száalba kapcsolt relátor a kettős csillók páros alapi testecskéje s a harmadik, sötétebb színeződésű pont a mellékszem. KLEIN tehát közölt rajzán (1928. Fig. 29.) az alapi testek és a mellékszem között a valós helyzetet felcserélte, mikor az interciliáris szál mellett fekvő egyes szemet alapi testnek s a száalba fekvő kettős szemet mellékszemnek írta le. Valószínű, hogy a farokcsilló alapi készüléke kivételes ebből a szempontból. Itt ugyanis az alapi test előtt és mögött két sötét, mellékszemnek minősíthető pontot figyelhetünk meg. Hasonló helyzetet találtam több *Cyclidium* faj farokcsillójával kapcsolatban is.

Egyes készítményeken az először a *Colpidiumok*-on GELEI által leírt bábú-képződményeket találjuk a relátorok helyén (9. ábra). A bábú törzsét az alapi testet, illetőleg testeket körülfogó halvány kör, a ferdén jobbra, előre néző fejét az erősen sötétre színeződő mellékszem alkotja. Ez utóbbi oly szorosan simul az alapgyűrűhöz, hogy sokszor úgy tűnik föl, mintha annak csak elülső, sötétebb duzzanata volna. A mellékszem ezek szerint az alapi test gyűrűje útján érintkezik az interciliáris száallal.

A trichocystáknak a vázrendszerhez való viszonya s az idegrendszerhez kapcsolódása ugyancsak megfelel a *Paramecium*-mal kapcsolatban leírt viszonyoknak. Ezek a képletek itt is a kétféle szárendszer ütközőpontjában találhatók. Amint azt az ezüstözött készítmények mutatják, a trichocystaszemek nem mindig esnek az alapi testeket összekötő egyenesbe, hanem jobbra, vagy balra egy kissé el vannak tolódva, úgy, hogy az ingervezető száalaknak — mivel kedvükért ki kell térniök — zeg-zugos lefutása állapítható meg (2. és 9. ábra).

A szájtól balra eső első csillósor felső szakaszának interciliáris szála, ahol a trichocystaszemek az alapi testek sorától feltűnően balra esnek, különösen jól mutatja ezt a zeg-zugos lefutást. Más szempontból is különleges ez a csillósor. Több alkalommal megfigyeltem azt,

hogy a trichocystákat útbaejtő interciliáris szál mellett itt még egy másik finom ezüstvonal is előjön, amely tisztán csak az alapi testcskéket kapcsolja össze (2. és 9. ábra). Az egyebütt egységes interciliáris szál ugyanis kb. a testközép-táján ketté ágazik s az ágak feljebb, közvetlenül a pólus előtt újra egyesülnek.

Néhány GOLGI-toluidinkékes készítményen a haránt vázszálaknak mindig a trichocystáknak megfelelő helyén kicsiny, hasítószzerű világos udvart tudtam megfigyelni. Valószínűnek tartom, hogy ezek a GELEI által a *Paramecium*-on leírt trichocysta ablakoknak felelnek meg.

A hátulsó testvégen lévő lüktetőhólyag rövid kivezető csatornája, ill. felületi nézetben a neki megfelelő kicsiny gyűrű mind a toluidinkékes, mind a nedves ezüstözéssel készült készítményeken minden esetben élesen előjött. Ennek helyzete pontosan megszabott, amennyiben a szájtól jobbra eső második csillósor interciliáris szálába van beiktatva és pedig az utolsó csilló mögé. Minden esetben pontosan az interciliáris szál és a hátulsó circumpoláris kapcsolat ütközőpontjába esik (1., 3. és 9. ábra).

Az interciliáris szálakat helyenként, így kisebb-nagyobb megszakításokkal az aequator mentén, főleg azonban közvetlenül az elülső circumpolaris kapcsolat mögött, haránt irányú ezüstvonalak kötik össze egymással. Megjelenésük, mikrotechnikai viselkedésük egyaránt világosan mutatja, hogy ezek is a neuroid rendszerhez tartoznak. Ezek a harántszálak, szemben a vázmeridiánusok harántkapcsolataival finomak, s z e s z é l y e s e n k a n y a r o g n a k s csakis abban az esetben színeződnek, mikor a csillókat és trichocystákat kapcsoló hosszanti ingervezető pályák is előjönnek (1. ábra). A neuroid harántszálak kanyargós lefutását azért emelem ki, mert a vázrendszer harántszálai mindig mereven egyenesek, ill. egy domború ívben gyengén görbültek.

A hosszanti lefutású neuroid és vázrostok a sarkokon kapcsolódnak egymással. KLEIN szerint ezek a közvetlen és közvetett hosszanti meridiánusok subpolárisan előbb egyesülnek s csakis ezután mennek át az elülső, ill. hátulsó circumpoláris kapcsolatba, amelyek alkotásában tehát csak egyetlen, egységes, körkörös futó ezüstvonal vesz részt. A hátsó sarokra

vonatkozóan megemlíti, hogy itt a poláris gyűrűből nyúlványok mennek a polus felé, úgyhogy ez szemben a proximális testvéggel nem ezüstvonal mentes (1928, S. 244).

A bevezetésben említett eljárások segítségével az ezüstvonalak poláris kapcsolódását illetően lényegesen eltérő részleteket sikerült feltárnom.

1. számú fényképfölvételünket összehasonlítva a KLEIN által közölt photogrammákkal (1928, Fig. 32), első tekintetre szembetűnik, hogy nálam csakis az interciliáris neuroid szálak színeződtek. Világosan kivehető, hogy ezek a rostok a poláris kapcsolatok révén önmagukban is zárt egységet képeznek. Ezen kép és a sok hasonló készítmény alapján tehát világosan megállapítható, hogy a neuroid rendszer önmagában zárt poláris kapcsolatot alkot. Ugyanezen az ábrán világosan láthatjuk azt is, hogy a hátsó circumpoláris kapcsolat nem képez a polus körül zárt gyűrűt, mivel a szájtól balra eső első meridiánusnak (interciliaris szálnak) mindkét szomszédos szállal való kapcsolata hiányzik. Ezen csillósorhoz tartozó ingervezető szál tehát megszakítatlanul vezet a farokcsilló alapi készülékéhez, majd azt elhagyva, a túloldalon nekifut két, rendszerint megszabott meridiánus alsó íves kapcsolatának. Az interciliaris szálak hátsó sarki kapcsolata tehát egy olyan hurok (nyitott gyűrű), melynek jobboldali fől szálló ágát a később részletesen leírandó különleges ezüstvonal, az iránymeridiánus, a baloldalt pedig a szájtól balra eső második interciliaris szál képezi, a hurok nyitott övét pedig diametralisan vágja át a baloldali első adoralis csillósor interciliaris szála.

Ha viszont olyan készítményeket tanulmányozunk, melyeken a vázrendszer is színeződött, az derül ki, hogy a vázelemeknek is egy külön, a neuroid szálakétól független, azokéval parallel poláris kapcsolatuk van.

A hátulsó testvégen a vázmeridiánusok az interciliáris szálakkal párhuzamosan futnak, ezek említett poláris kapcsolatáig, s itt aequatoriális irányítottságú vázrostok révén ezek is összeköttetésbe lépnek egymással. Az így képződött gyűrű nagyjában a körkörös neuroid szál fölött helyezkedik el, a kettő lefutása azonban nem pontosan azonos (11 ábra)! A farokcsillót tartalmazó interciliáris szálak megszakítás nél-

kül kíséri jobbról a melléje tartozó vázmeridiánus s miután megkerülte a farokcsilló alapi készülékét, az ellenkező oldalon egyesül a poláris vázkapcsolattal (11. ábra). Közvetlenül a farokcsilló körül még egy második, tisztán váz jellegű kisebb és zárt circumpoláris kapcsolatot is találunk. Ehhez már nem jutnak el az összes hosszanti vázrostok, hanem az említett baloldali első vázmeridiánuson kívül rendszerint még két ezüstvonal kapcsolja össze az előtte lévő nagyobb körkörös vázkapcsolattal.

A proximális testvég vizsgálatát megnehezíti egy előttem érthetetlen és zavaró körülmény, hogy t. i. az állat mellső felén az ezüstvonalak alig vagy csapadékosan impregnálódnak, úgy hogy ezen a testtájékon csak nagyon kivételesen kapunk használható képeket.

Az 5. számú photogramma világosan mutatja, hogy a hosszanti neuroid- és vázszál felső szakasza sem megy át egymásba, hanem párhuzamosan haladnak az elülső circumpoláris kapcsolatig. A készítmények alapján megállapítható az is, hogy ezt a poláris kapcsolatot vastag, határozott lefutású ezüstvonal képezi abban az esetben, mikor az állaton egyébként a vázrostok általában színeződtek, szemben pl. az 1. számú fénykép megfelelő, hullámos lefutású, vékony vonalával, ahol csak a neuroid szálak impregnálódtak. Valószínű ebből az, hogy a hátsó testvéghöz hasonlóan itt is megvan a külön váz és külön neuroid circumpoláris kapcsolat, csak hogy az ingervezető a vázkapcsolat alatt fut körbe. Emellett bizonyítanak azok a KLEIN-féle készítmények és ezek kapcsán a mi 6. és 7. képünk is, ahol az állat erős ellapulása miatt a két egymás alatt futó szál valamelyike a pontos fedőhelyzetből elmozdul (lásd a 6. ábra bal és a 7. jobb sarki gyűrűjét), úgy hogy ilyenkor a felső circumpoláris kapcsolat kisebb-nagyobb szakasza kettősnek mutatkozik.

Ezek szerint tehát mind a mellső, mind pedig a hátsó testvégen kettős circumpoláris kapcsolat képződött ki, elől egy váz- és egy neuroid gyűrű, hátul egy neuroid hurok s egy vele párhuzamos vázhurok, ezenkívül pedig egy külön vázgyűrű a hátsó farokcsilló körül.

A főmeridianus.

Külön kell megemlékeznem egy, a hasoldalon a hátsó testvég felől nagyjában a száj felé vivő különleges ezüstvonalról, az u. n. fő- vagy iránymeridiánusról s ezzel kapcsolatban térek rá a szájkörnyék ezüstvonalhálózatának ismertetésére.

Az iránymeridianus (Richtungsmeridian) kifejezést GELEI vezette be még 1931-ben az irodalomba, a *Colpidium campylum* azon interciliáris vezetőszájának (KLEIN elsőrendű meridiánusának) megjelölésére, amely a szájnylást a cytophyge-vel összeköti.

Egy még az elmúlt évben elkészített s az *Uronema marinum*-ot morphologiai és biologiai szempontból ismertető pályamunkámban (1932—33) már részletesebben foglalkoztam ezen különleges, akkor még teljesen tisztázatlan szerepű és származású ezüstvonallal s megfigyeléseim alapján igyekeztem mivoltát s az ezüstvonalrendszerhez való vonatkozását megvilágítani. Abból a körülményből, hogy a *Hymenostomaták* subordójában általánosságban elterjedt, viszont másutt még sehol ki nem mutatott ezüstvonalról van szó, másrészt azon megfigyelésemből, hogy ennek felső, proximalis vége pontosan a szájat jobboldalról szegélyező unduláló membrana alapi test sorában folytatódik, végül abból, hogy az állat oshlásokor a hátulsó egyed unduláló membránájának alapi teste rajta képződnek ki, arra következtettem, hogy ezen sötét, hullámos lefutású ezüstvonal esetében egy hajdanta közös csillósor szerepét vesztett interciliáris szállával van dolgunk. Elképzelésem szerint ez a csillósor a faj fejlődése során kivételes átalakuláson ment át. Elöl mind nagyobb számú csilló lépett rajta fel, viszont hátulsó szakaszán még a meglevők is visszafejlődtek. Ennek a folyamatnak eredménye lett volna szerintem a *Hymenostomaták*-ra általában jellemző több fajnál (pl. *Cyclidium*-félék) a test elülső polusánál kezdődő s alább a szájhoz csatlakozó jobboldali szegélymembrana, s a folytatásaként hátrafelé futó csillótlan iránymeridianus. A *Hymenostomata*-véglényeket, ill. ezek egy nagyobb csoportját ugyanis — amint az idézett dolgozatomban részletesen kifejtettem — egyenesen a *Prostomaták*-ból véltem levezethetőknak. Az volt az

elgondolásom, hogy ezen feltételezett ősi csillósor mentén ment végbe az örvénylő életmódra való áttéréssel kapcsolatban az eredendőleg terminális helyzetű szájniyílásnak hátravándorlása s eközben esett át a fentebb vázolt átalakuláson.

Újabban GELEI — felhasználva az eljárások tökéletesbülése folytán nyert szép ezüstképeket — beható vizsgálat tárgyává tette az említett *Colpidium*-fajon kívül még több más *Hymenostomata*-véglény (*Paramecium*, *Gläucöma*, *Löxocephalus* stb.) iránymeridiánusát is. Az Egyetem Barátai Term.-tud. Szakosztályában tartott előadásán (1933) kifejtette, hogy az iránymeridiánus tulajdonképpen az említett fajok poststomális interciliáris szálainak egyike, amely abban is megegyezik a szomszédos csillósorokkal, hogy — bár egyes fajoknál erősen redukálódott számban — ez is *csillókat tartalmaz*. Kimutatta továbbá, hogy az oszló állaton bizonyos újraképződési folyamatok kapcsolatosak ezzel az ezüstvonallal, amennyiben a hátulsó fél-állaton az iránymeridiánushoz tartozó bizonyos számú alapi test ilyenkor feloldódik s helyükön megindul az új szájnak, s hasonlóképp egy előbbi szakaszán az új cytopygének kiképződése. Megfigyelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy az iránymeridiánus olyan különleges poststomális interciliáris szál, amelynek szerepe nem merül ki a csillók koordinálásában, hanem ezen elsődleges feladata mindinkább háttérbe szorul (erre következtet a csillók fokozatos redukciójából) s mind nagyobb mértékben áll a táplálkozás érdekében kiképződött organellumok (száj, cytopyge) szolgálatába (nutritorius meridiánus, GELEI).

Ezen különleges meridiánus fogalmához tehát úgy jutottam el, hogy belőle a szájgödör jobboldalán álló unduláló hárttyát levezettem, illetőleg annak rajta történő újraképződését az oszláskor megállapítottam. GELEI viszont az iránymeridiánus fogalmát annak a szájjal és a cytopygével való kapcsolata és e két szervnek oszláskor a főmeridiánussal kapcsolatban való kiképződése alapján állapítja meg. Ha tehát én ennek a meridiánusnak a szegélymembranát, továbbá — amint arra a következőkben röviden rátérek — a praeoralis membranellákat képző hivatását derítettem ki, akkor GELEI most közreadott vizsgálataival egy másik irányban bővíti ki tudásunkat azzal, hogy határozottan rámutat ezen ezüstvonallának az állat táplálkozásában s az említett organellumok újraképzésében betöltött



fontos élettani szerepére. Egymástól függetlenül, más-más úton haladva és különböző fajokon végzett vizsgálataink végeredményben tehát lényegileg fedik, illetőleg kiegészítik egymást.

Említett dolgozatomban megírása óta végzett vizsgálataim mindinkább megerősítik bennem azt a pályamunkámban kifejtett meggyőződésemet, hogy a *Cyclidium-Uronema* félék — szemben mostani rendszertani beosztásukkal —, a *Hymenostoma*-tárk egyik legalacsonyabb rendű csoportját képezik. Erre támaszkodva valószínűnek tartom, hogy a leszármaztatást illetően a helyes útra léptem akkor, midőn az *Uromenák*-on és *Cyclidiumok*-on nyert tapasztalatok alapján az iránymeridiánus ösekként egy *Prostomata* teljes, meridionalis lefutású csillósorát jelöltem meg.

Elgondolásom szerint ezen csillósor átalakulásának, — melyet az örvénylő életmódra való áttérés tett szükségessé — legfontosabb eredménye az unduláló membrana létrejötte volt, a voltaképeni iránymeridianus pedig az ősi interciliáris száznak alsó, csillótlanná vált szakasza. Amennyiben a magasabbrendű *Hymenostomaták*-nál ezt az elsődleges állapotot tisztán már nem tudjuk felismerni, annak valószínű oka a táplálékfelvétel módjában időközben bekövetkezett változás lehet.

Tény ugyanis, hogy a *Cyclidium-Uronema*-félék iránymeridianusa sok tekintetben különleges, aminek magyarázata szerintem az, hogy ezek az ősihez még aránylag közel álló fejlődési fokot képviselnek. Eltekintve attól, hogy ebben a csoportban az iránymeridianus egyetlen csillót sem tartalmaz, első sorban hangsúlyoznom kell azt, hogy voltaképen poststomalis helyzetűnek sem tekinthető, mivel — amint említettem — a szájgödört jobbról szegélyező unduláló membránának fut neki. Különleges annyiban is, hogy középső, a szegélymembrana mögötti szakaszán (már poststomalisan) elágazik, de ez a balra tartó ág sem megy neki a szájgödörnek, hanem azt az 1—3. és 11. ábra tanúsága szerint balról megkerüli. Rá kell mutatnom továbbá arra is, hogy mellette sem a *Cyclidium*-nál, sem az *Uronema*-nál, poststomalisan nemcsak más csillósor, hanem még azt a hosszanti vázrostot sem találjuk meg, amely a test egyéb tájain kíséri jobbról a közösleges interciliáris szálakat. A helyzet ilyenképen az, hogy miként az 1—3. ábráink világo-

san mutatják, a száj jobbszegélyi membránájának folytatásában egyetlen ezüstvonal van, melyhez, ha az állaton általában a vázrendszer színeződött, jobbról-balról haránt vázrostok ütköznek (11. ábra). Tehát tekintetbe véve e rost csillótlan voltát, tulajdonképpen nehéz eldönteni, hogy az tényleg egy utólag csillótlanná vált interciliáris szálnak felel-e meg, vagy pedig egy hosszanti vázrosttal azonosítsuk, amely feltevés mellett a vázrendszerrel való említett kapcsolata alapján szintén nyomós érvek szólnak.

A mikrotechnikai viselkedés, amely amint láttuk, egyik legbiztosabb eligazító valamely ezüstvonal hovatartozásának eldöntésében, csak még zavarosabbá teszi a helyzetet.

Az 1—3. photographián, amely olyan állatról készült, melyen csakis az ingerületvezető, interciliáris szálak impregnálódtak, aggancsszerű nyúlványokkal ellátott szál képében megkapjuk az iránymeridiánust is, sőt itt a legszorósabban csatlakozik az interciliáris szálakhoz, amennyiben ezek alsó circumpoláris kapcsolatának jobboldali, felszálló ágát alkotja. Másrészt azonban azokon a toluidinkékes készítményeken, ahol csupán a vázrendszer s a neuroid elemekből csak az alapi testek színeződtek, megint csak előjön a megfelelő helyen, mégpedig erőteljesen impregnálódva.

Pályamunkámban még az volt az elgondolásom, hogy az iránymeridianus egyaránt támasztó és neuroid jellegű. Annál inkább valószínűbbnek látszott előttem ez a feltevés, mivel az akkori készítményeimben még nem tudtam meglátni a váz- és ingerületvezető rostoknak külön poláris kapcsolatait, tehát KLEIN rajza és leírása után úgy hittem, hogy a kétféle ezüstvonal subpolárisan egymásba átmegy. Mivel pedig, amint láttuk, az iránymeridiánus az alsó circumpoláris kapcsolatnak egyenes folytatása, magától adódott a szóbanforgó szálnak is kettős élettani szerepe és különleges mikrotechnikai viselkedése.

Csak újabban, a GELEI által módosított száraz-ezüstöző eljárás nyújtotta készítmények alapos átvizsgálása után, tisztázódott előttem az iránymeridiánusra vonatkozó felsorolt sok, ellentmondónak tetsző adat.

Említettem már, hogy a KLEIN-féle készítményeken színeződésük s megjelenésük alapján az interciliáris és vázrostok kö-

zött rendszerint abban az esetben is különbséget tudunk tenni, ha mindkét rendszerhez tartozó elemek egyaránt előjöttek, különösen, ha az állatok a fedőlemezre száradásukkor erősen ellapultak (l. 39. oldal): Mármint az iránymeridiánus helyén ilyenkor minden esetben megkaptam a vázrostokra jellegzetes fakó színeződésű, szétrostozott szallagokat, de ugyanakkor nagyon sok esetben ki tudtam venni alatta egy sötét, vékony, határozott körvonalú, agganccsszerű nyúlványokkal ellátott szálakat is, tökéletes mását annak, amelyet a tisztán csak a neuroid szálakat feltüntető 1—3. fényképünkön látunk. Ez a szál itt is folytatódásgosan átmegy az interciliáris szálak alsó circumpoláris kapcsolatába, viszont a vázrost ugyanitt az ingervezető szálak elhagyva, az alsó circumpoláris vázgyűrűkhöz csatlakozott (11. ábra).

Ezzel egyszerre világossá vált előttem, miért vezetnek ehhez az ezüstvonalhoz vázrostok, — noha ez az interciliáris szálaknak egyenes folytatása, s miért jelenik meg rendszeresen és erőteljesen minden, általában ezüstvonalakat színező eljárás után; akkor is, midőn a toluidinkék csak a vázelemeket színezi, de a nedves-ezüstözés esetében is, amely az ingervezető szálakra specifikus s a vázrostokat csak kivételesen hozza elő. A magyarázat az, hogy az *Uronema*-nál (és az újabban nyert készítményeimből következtetve a *Cyclidium*-oknál is), az eddig iránymeridiánusnak tekintet ezüstvonal tulajdonképpen két külön, egymástól eltérő élettani szerepű szál látszólagos egyesüléséből tevődik össze, amennyiben az ingervezető szál a véglény test felületén egybeült mellette futó hosszanti vázrost alá került, de attól itt is mindvégig határozottan elkülönül. A hátulso testvég közelében a kétféle szál egymás mellől, illetőleg alól eltávozik s mindegyik külön kapcsolódik az interciliáris-, ill. a vázrendszerhez. Ezt a megállapításomat igen érdekesen egészíti ki GELEI-nek a *Loxocephalus*-okon szerzett azon megfigyelése, hogy ott az iránymeridiánusnak igen hosszú csillótlan szakasza a föle balra eső szomszédos meridiánuspár vázrészéhez csapzódik hozzá.

Fontos volt ezek után annak eldöntése, hogy mi a helyzete az iránymeridiánus felső szakaszán, s hogy vajon itt is eltávolodik-e a váz és idegszál egymástól, mint az alsó poluson?

— Számos készítmény átvizsgálása után kiderült, hogy a főmeridiánus a szájgödörben nem szakad meg, hanem az und. membrana elülső folytatásában is szépen követhető egészen a felső circumpoláris kapcsolatig (1., 3. és 11. ábra). GELEI által adott definitóját tehát ki kell bővítenünk annyiban, hogy itt nemcsak a szájat köti össze a cytopygével, hanem az elülső polustól megszakítás nélkül fut a hátulsó testvégig, s közben útbaejti a táplálkozás szolgálatában álló említett két organellumot. Ez a megállapítás szerintem fontos bizonyíték az iránymeridiánusnak egy teljes, meridionális lefutású csillósorból való származtatása mellett.

Az iránymeridiánusnak addig egységesnek látszó része közvetlenül a száj mögött ketté válik (11. ábra). A vastagabb ág jobbra tart, s az unduláló membrana, valamint a tőle jobbra eső első interciliáris szál között halad az elülső testvég felé. Minden körülmény amellettt szól, hogy ez a jobboldali ág már tisztán támasztó szerepű, és így a száj jobboldalán a meridiánus épügy kettős jellegű, mint bárhol egyebütt a testen (tehát a jobb ág váz, a bal pedig az unduláló membrana miatt csillót viselő interciliáris szál). A jobb ág ugyanis csak akkor színeződik, mikor a vázrendszer a többi testtájon is megjelenik s ilyenkor, — amint azt rajzunk is mutatja, a szomszédos jobboldali, hosszanti vázrosttal a test egyéb tájairól ismert haránt vázkapcsolatok kötik össze. Viszont 1—3. — tisztán az interciliáris szálakat feltüntető — photographiánkon a megfelelő helyen, tehát az unduláló membrana és az első jobboldali csillósor között ezüstvonalnak semmi nyomát nem látjuk. Tehát tulajdonképen nem az iránymeridiánus elágazásáról van itt szó, hanem egyszerűen eltávolodik egymástól az addig egymás fölött futó, kétféle természetű ezüstvonal. A voltaképeni iránymeridiánus, a mikrotechnikai viselkedése, lefutása és megjelenése alapján már tisztán ingervezetőnek minősíthető ezüstvonal egyenesen az unduláló membrana alapi testsorának fut. Ennek felső végét elhagyva, jóval fennebb egyesül a szájtól balra eső első interciliáris szálnak, — majd újra az ellenkező oldalra átsapva, — a jobboldalinak első csillója előtti szakaszával. Végezetül pedig átmegy a felső circumpoláris kapcsolatba.

Az iránymeridiánus nemcsak a szegélymembranát fűzi a

többi interciliáris szálakkal coordinált egységbe, hanem ezen túlmenőleg az 1., 3. és 11. ábránk szerint a praeoralis membranellákkal is közvetlen kapcsolata van, úgy hogy végeredményben az összes szájszervek beidegzését maradék nélkül elvégzi.

A főmeridianus neuroid jellegű szála az und. membranával való kapcsolatán kívül a következő formában vesz részt a szájnak alkotásában. Még a vázrostnak a főmeridiánustól való elválása előtt, tehát valamivel distálisabban igazi elágazást figyelhetünk meg ezen az ezüstvonalon. Az unduláló membránának futó főágból ugyanis ezen a helyen egy szintén neuroid jellegű szál indul ki, mely a szájgödört balról megkerülve egyenest a szájgödri membranellák felé halad, közben azonban többszörösen anastomizál részben az unduláló membránának futó ággal, részben pedig a tőle balra eső interciliáris szál már egybeültetett felső, kettős szakaszával (11. ábra). Az alsó membranellának futó ág folytatólagosan kapcsolódik a másik, aboralis helyzetű membranellához is, majd ezt elhagyva, szintén a baloldali első interciliáris szállal egyesül.

Mult évi (1932—33) pályamunkámban már utaltam arra, hogy az eredendőleg terminális helyzetű szájnak feltételezett és röviden fentebb vázolt hátravándorlásához nemcsak a tőle jobbra eső csillósornak átalakulása kapcsolódott (amelyből tehát felső részén az unduláló membrana, alsó, csillótlanná vált szakaszából pedig az iránymeridiánus képződött ki), hanem a *Cyclidium citrulus*-on nyert tapasztalataim alapján már akkor valószínűnek tartottam, hogy a hátrafelé vándorló szájnynyílástól balra végigfutó csillómeridiánus is átalakuláson ment át, amennyiben ennek felső, praeoralis szakaszán a közönséges csillók helyett, hátrafelé haladólag mind több tagból álló, haránthelyzetű csillósorok képződtek ki. Ezekből a praeoralis csillósorokból pedig a magasabbrendű *Hymenostoma*-ták membranelláit véltem levezethetőknék. Az *Uronema* praeoralis membranelláinak fentebb ismertetett beidegződéséből is ezen feltevésem megerősítését látom. A membranellákat kapcsoló neuroid szál (az ősi meridiális lefutású csillósornak visszamaradt interciliáris szála) elől ugyanis csaknem a proximális testvégig követhető, alsó, szájmögötti, a jobboldalihoz hasonlóan szintén csillótlanná vált szakasza pedig poststomálisan egyesül az unduláló membrána

folytatásában hátrafelé tartó neuroid szál csillótlan részével, s azzal együtt képezi voltaképpen az iránymeridiánust.

Idézett dolgozatomban részletesen kifejtettem, hogy a *Cyclidium*-félék táplálékfelvétele az állat letelepedésével kapcsolatos, az *Uronema* pedig átmeneti alakot képvisel a mozgás-közben való táplálkozásmód felé. A *Cyclidiumok*-nál a táplálékot szállító vízárám keltésében a közönséges testcsillóknak semmi szerepük nincsen, egyetlen feladatuk táplálékfelvétel közben a test megtámasztása. Tehát itt az áramkeltés munkáját egyedül a hatalmasan fejlett unduláló membrana és a praeoralis csillók végzik. Ezeknél az állatoknál fölösleges, sőt káros volna egy szájmögött tevékenykedő csillósról, mivel az unduláló membrana szájmögötti kanyarulata által derékszögben megtört s egyenesen a garatnak tartó vízáramot megzavarná. Viszont a *Loxocephalus*-, *Glaucoma*-, *Colpidium*- és *Paramecium*-fajoknál a szegélymembrana munkáját fokozatosan a praeoralis membranellák és közönséges testcsillók veszik át, az általuk keltett vízárám hosszában fut végig az állat hasoldalán. Valószínűleg ennek elősegítésére szaporodott meg ezeknél a magasabbrendű véglényeknél poststomálisan is a csillósrók száma és léptek fel másodlagosan csillók az iránymeridiánussal kapcsolatban.

Az entoplasma és a mag.

Az entoplasmára vonatkozóan csak annyit említek meg, hogy meglehetősen hígan-folyós, színtelen és áttetsző. A lüktetőhólyag és emésztő-oduk mellett én is megtaláltam benne azokat a botformájú, erősen fénytörő képleteket („Binnenkörper“), melyeket a legtöbb szerző mint jellegzetességet ír le az *Uronemák* entoplasmájában. Mellettük azonban az egész test belsőjében szétszórva számos, jóval kisebb, de megegyező fénytörésű szemcsét is találtam. Ezek a test elülső tájékain, így rendszeresen közvetlenül a magtól balra, mindig jellegzetesen föllépő nagyobb csoportokba verődnek (10. ábra).

A gömbölyű mag a test elülső harmadában foglal helyet (9. ábra). Néhány készítményen a makronucleusnak elülső, kicsiny bemélyedésében, egy szintén gömbölyű mikronucleust is meg tudtam állapítani.

Rendszertani helyzet.

GOURRET és ROESER, továbbá CLAPARÈD és LACHMANN (1858) a nagyfokú hasonlóság alapján DUJARDIN *Uronema marinum*-át azonosították MÜLLER és EHRENBURG *Cyclidium glaucomá*-jával. 1888-ban azonban K. MÖBIUS azon az alapon, hogy a *Cyclidium glaucomá*-nak nincsen farokcsillója (!), továbbá mivel addig ezt az állatot csak édesvízben találták, nem tartotta ezt az azonosítást elfogadhatónak. Azóta kiderült, hogy mint általában az összes *Cyclidium*-okon, ezen a fajon is megvan a jól fejlett farokcsilló s ezenkívül mindkét szóbanforgó véglényfajt mind tenger-, mind pedig édesvízben egyaránt megtalálták. A két állat azonban több más bélyeg szempontjából is nagy megegyezést mutat. Az itt közreadott vizsgálataimmal párhuzamosan a bevezetésben említett eljárásokkal *Cyclidium*-féléken is végeztem megfigyeléseket s a néhány régebbi szerző által is felismert hasonlóságot részleteiben még sokkal nagyobb-fokúnak találtam. Mindezek ellenére azonban, mivel a két állat bizonyos tekintetben eltérő táplálkozásmódja miatt a szájkörnyék felépítése különbözik, a két külön fajt véleményem szerint is föltétlenül fenn kell tartanunk. Tekintettel azonban az egyébként nagyfokú hasonlóságra, a két genusnak rendszertanilag oly távol álló familiákba (*Frontoniidae-Pleuronematiidae*) való beosztását, mint ahogyan azt a régebbi szerzők általában tették s ahogyan A. KAHL-nál (1931) is találjuk, vizsgálataim alapján nem tartom indokoltnak.

KAHL az említett beosztást azon az alapon végezte, hogy ő az *Uronema*-nál még nem tudott peristomát megállapítani. A szájkörnyék felépítésének ismertetésénél azonban láttuk, hogy a szájnyíláshoz a test elülső negyedéből kiinduló horpadás vezet, amelyben nem találjuk meg a test közönséges csillóit. A hajlat jobboldali peremén a csillók összetapadva unduláló membránát képeznek, a fenekén pedig a táplálkozás érdekében csoportosult csillókat, membranellákat találunk. A praestomális testfelület csillózata tehát ezeknél az állatoknál is lényeges átalakuláson ment át a táplálkozás érdekében, s az ily módon létrejött szájelőtti testfelület már minden szempontból megüti KAHL peristomájának fogalmát (S. 19. és 312.). Tehát ha KAHL osztályozási elvét fogadjuk is el alapul, az *Uronema*-

nemzetséget, a *Hymenostomaták* legalacsonyabbrendű familiájából, a *Frontoniidák* közül ki kell vennünk, és a legtöbb rokonbéliyeget felmutató csoport, a *Pleuronematidák* mellé kell beszánnunk.

*
*

Vizsgálataimat a szegedi m. kir. Ferencz József-Tudomány Egyetem Általános Állattani és Összehasonlító Anatomiai Intézetében végeztem. Legyen szabad ezúton is hálás köszönetet mondanom az intézet igazgatójának, DR. GELEI JÓZSEF egyetemi ny. r. tanár úrnak, ki munkámat állandóan figyelemmel kísérve, értékes tanácsaival és jóakarató támogatásával azt nagy mértékben elősegítette. Ugyancsak őszinte köszönetemet fejezem ki DR. GYÖRFFY ISTVÁN egyetemi ny. r. tanár úrnak, ki gazdag könyvtárát rendelkezésemre bocsájtotta s általában az irodalom felkutatásában ismételtén a legmesszebbmenő módon támogatott.

Irodalom.

Bütschli, O. (1889): Protozoa in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig. — Clapparède et Lachmann (1853): Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève. — Dujardin, F. (1841): Histoire nat. d. Zoophytes Infusoires. Paris. — v. Gelei, J. (1925): Új Paramecium Szeged környékéről. Par. nephridium nov. spec. Állattani Közlemények. Zool. Mitteil. Bd. 22. — (1926): Cilienstructur u. Cilienbewegung. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. Jahresvers. zu Kiel. Bd. 31. — (1926—27): Eine neue Osmium-Toluidinmethode für Protistenforschung. Mikrokosmos. 20. Jahrg. — (1929): Végtelek idegrendszere. Über das Nervensystem der Protozoen. Állattani Közlemények Bd. 26. — (1932): Eine neue Goldmethode zur Cilienforschung und eine neue Ciliatensilber- u. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. mikr. Technik. Bd. 48. — (1931a): Eine neue Silber- bzw. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. mikr. Technik. Bd. 48. — (1931b): Die Bewegungs- u. reizleitenden Elemente bei Glaucoma u. Colpidium, bearbeitet mit der Silber-Toluidinmethode. Arb. d. Ung. Biol. Forsch. Inst. Bd. 4. — Klein, B. M. (1926): Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 56. — (1927): Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Ibid. Bd. 58. — (1926): Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Weitere Resultate. Ibid. Bd. 62. — (1929): Weitere Beiträge zur Kenntniss des Silberliniensystems der Ciliaten. Ibid. Bd. 65. — (1930): Das Silberliniensystem der Ciliaten. Ibid. Bd. 69. — (1931): Über die Zugehörigkeit gewisser Fibrillen bzw. Fibrillenkomplexe

zum Silberiniensystem. Ibid. Bd. 75. — *Hamburger, C. u. v. W. Buddenbrock* (1911): Nordische Ciliata. Nordisches Plankton. Lief. 15. — *Jakobson, I.* (1931): Fibrilläre Differenzierungen bei Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 75. — *Kahl, A.* (1930—33): Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata. In *Dahl's Tierwelt Deutschlands*. — *Möbius, K.* (1888): Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kieler Bucht. Arch. f. Naturgesch. I. — *Párducz B.* (1932—33): Egy kevésbé ismert Hymenostomata-faj alkata és rendszertani helyzete. A math. és term.-tud.-i karhoz beadott pályamunka. — *Stokes, A. C.* (1888): Fresh-Water Infusoria of the United States. Journal The Fremont Natural History Society. Bd. 3.

Táblamagyarázat.

(Az ábrákon használt rövidítések: *b* a csilló alapi készüléke, *i* interciliáris szál, *me* membránellák, *mp* iránymeridiánus, *pe* porus excretorius, *um* unduláló membrana, *v* vázrost.)

A rajzok ZEISS-féle rajzoló-, a fényképfőlvételek pedig ROMEIS-mikrophotographáló készülékkel készültek (a 10. ábrát kivéve cca 1700 x).

Az 1—3. és 5—7. ábrák GELEI által módosított száraz ezüstöző eljárással színezett készítményekről vették fel (vértényészet, reductio tűző napon 1% AgNO₃-oldatban).

Az 1—3. ábrák jobb, ill. részben egy kissé a hasoldaluk felől tekintett *Uronema marianum*-öt ábrázolnak. Az ezüstvonalrendszer elemei közül tisztán csak a neuroid, tehát a csillók alapi testeit összekötő és a szájkörnyéket beidegző szálak színeződtek.

Az 5—7. ábra az *Uronema* előlő testvégének circumpoláris kapcsolátát tünteti fel.

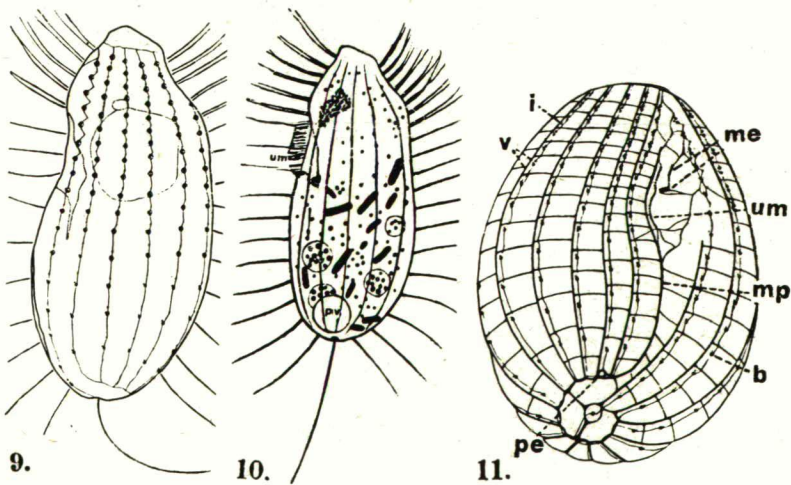
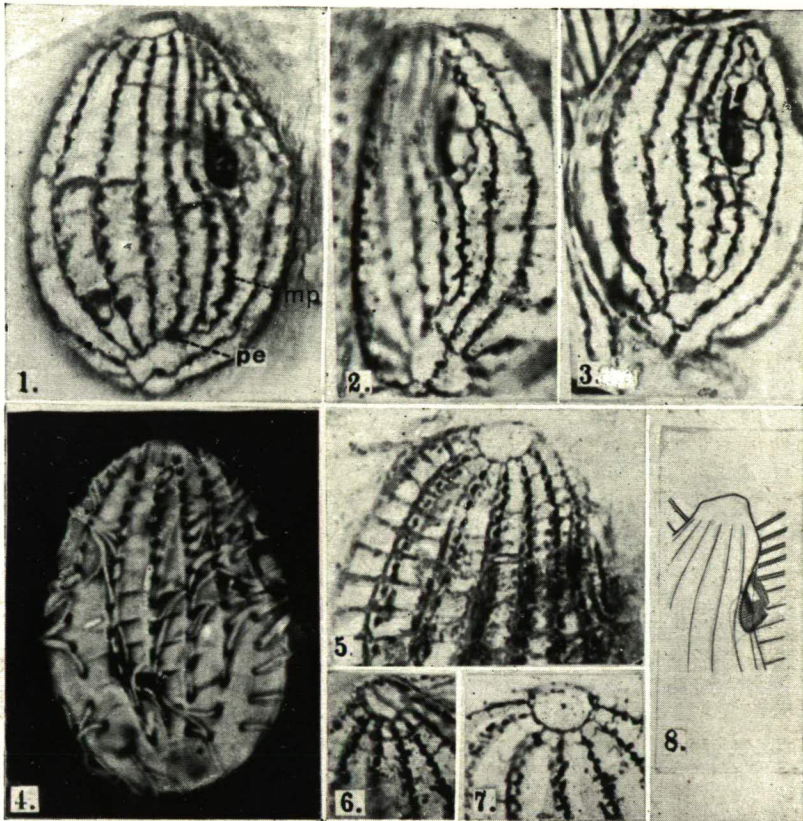
4. ábra. Az állat jobboldalának csillózata és felületi mintázata. Különösen az állat-középső részén jól láthatók a csillósoroktól jobbra végighúzódnó hosszanti lefutású s az ezeket csillóközönként harántul összekötő pellicula-ormók. BRESSLAU-féle opálkékes eljárás.

8. ábra. Az állat jobboldaláról tekintett vázlatos kép az *Uronema* szájszerkezetéről. Látható a felső szakaszán reducálódott csillózatú unduláló membrana, a két praeorális membranella s pontozottan a szájgödör hosszanti átmetszete.

9. ábra. Az *Uronema marinum* baloldalának interciliáris szárendszer, a csillók tövében a basalis gyűrű a relatorokkal. A pontozottan feltüntetett szájgödör hátulsó folytatásában az oesophagus. A test előlő harmadában a makro- és mikronucleus körvonalai. Módosított GELEI—HÖRVÁTH-féle nedves ezüstöző eljárás (reductio tűző napon 1%-os Ag NO₃-ban).

10. ábra. Élő állat a baloldaltól tekintve. Az entoplasmában látható több, u. n. „Binnenkörper“ s a kisebb granulumok csoportja, továbbá a

Tafel I.





lúktetőhólyag ($p v$) és szájgödör az épen lefűződő emésztő-oduval. A nyíl az emésztő-odú útját jelzi. cca 1200 x.

11. ábra. Vázlatos kép az állat teljes ezüstvonalrendszeréről a poláris kapcsolatokról és a száj szerkezetéről. Alapul módosított száraz ezüstözésű készítményről felvett mikrofelvétel szolgált, melyet különböző ezüstözött és toluidinkékes készítmények felhasználásával egészítettem ki.

Beobachtungen an den kontraktilen Vakuolen von *Ostracodinium obtusum* Dog. et Fed. (1925.) forma *monolobum* Dog.

Von: ERZSÉBET SZÉN.

Mit der Lebenstätigkeit der kontraktilen Vakuolen bei den Entodiniomorpha haben sich die Forscher gar nicht beschäftigt. Anlässlich einer Preisarbeit, die ich im Jahre 1932—33 der Fakultät der Mathematik und Naturwissenschaften in Szeged vorlegte, habe ich oft wahrgenommen, dass an Stelle der Vakuolen sich mehrere kleinen Bläschen befanden, welche später sich vereinigten. Ein Reichert'scher elektrischer Heitztisch ermöglichte mir die Tiere, u. zwar *Ostracodinium*, bei einer Temperatur von 40°C . — die sich für das lebendige Material als günstigste erwies — längere Zeit unter dem Mikroskop untersuchen zu können.

Ostracodinium obtusum forma *monolobum* besitzt drei kontraktile Vakuolen, welche an der dorsalen Seite hintereinander in einer Längsreihe liegen. Zuerst erblickte ich das Entleeren an der vorderen Vakuole. Dabei schienen sie zu evrschwinden, doch an ihrer Stelle trat sofort ein kleines Bläschen auf, bald erschienen rings um ihn mehrere, kleinere und grössere, unregelmässig angeordnete Bläschen. Diese Nebenbläschen, sobald sie eine gewisse Grösse erreichten, vereinigten sich mit der ersten Blase. So wuchs es weiter allein, bis es seinen Sättigungsgrad erreichte und sich an der dorsalen Seite durch den Excretionsporus entleerte. Zwischen je zwei Pulsationen mass ich einen Zeitraum von zehn Minuten. Die Vakuole des hinteren Körperendes zeigte dieselbe Tätigkeit ungefähr nach fünfsechs Minuten der Entleerung der vorderen Vakuole und zwar ebenfalls in Zeiträumen von je zehn Minuten. Die dritte, in der Körpermitte, pulsierte nur nach je dreizehn Minuten.

Dogiel hat kein einziges Mal das Entleeren der Vakuolen erblicken können. Das ist eben der Grund, warum er einen Unterschied in der Vakuolengrösse erfahren hatte, was eigentlich nur dem verschiedenen Grad der Anfüllung entspricht. Die kontraktilen Vakuolen jedes einzelnen Tieres sind in ihrem fest angefüllten Zustand ungefähr gleich gross.

Anmerkung. Wegen der inzwischen erschienenen ausführlichen Mitteilung MacLennan's (1933), habe ich meine weiteren Untersuchungen unterbrochen.

Literatur. Dogiel, V. A.: Monographie der Familie Ophryoscolecidae. I. Arch. f. Protistenk. Bd. 59. 1927. — Kofoed, C. A. and MacLennan, R. F.: Ciliates from *Bos Indicus* Linn. I. The Genus *Entodinium* Stein. Univ. of California. Publ. in Zoology. Vol. 33. No. 22. 1930. — Kofoed, C. A. and MacLennan, R. F.: Ciliates from *Bos Indicus* Linn. II. A revision of *Diplodinium* Schuberg. Univ. of Calif. Publ. in Zoology. Vol. 37. No. 5. 1932. — Szén E.: A szegedkörnyéki szarvasmarhában élő Entodiniomorpha. (Die in den Rindern lebenden Entodiniomorphen der Umgebung von Szeged.)